TRUPER®

Instructivo

Multímetro digital profesional
Professional digital multimeter

Modelo: MUT-105
Código: 10403

NOTA IMPORTANTE: Este producto no debe quedar expuesto a goteo o salpicaduras por líquidos.

ANTES DE USAR ESTA HERRAMIENTA DEBE LEER EL INSTRUCTIVO.
¡PRECAUCIÓN! LEA Y SIGA TODAS LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN ANTES DE USAR LA HERRAMIENTA.

Título **Página**

Introducción ---- 3
Inspección al desempacar ---- 3
Información de seguridad ---- 3
Reglas para operar con seguridad ---- 4
Guía de seguridad para servicio a automóviles ---- 5
Símbolos eléctricos internacionales ---- 6
Estructura del multímetro ---- 6
Interruptor giratorio ---- 7
Botones de función ---- 7
Símbolos de la pantalla ---- 8
Operación de mediciones
Parte 1. Pruebas básicas del multímetro
A. Pruebas de tensión de c.a. y c.c. ---- 9
B. Prueba de corriente de c.c. ---- 10
C. Prueba de resistencia ---- 12
D. Prueba de diodos ---- 13
E. Prueba de continuidad ---- 14
F. Prueba de intervalo ---- 15
G. Prueba del tacómetro del motor (velocidad de rotación) “r/min x 10” ---- 16
H. Retención de datos ---- 16
Parte 2. Diagnóstico de problemas automotrices
A. Prueba de fusibles: revisión del fusible para ver si está fundido ---- 17
B. Prueba del interruptor: revisión del interruptor para ver si puede funcionar correctamente ---- 17
C. Prueba de solenoide o relevador ---- 17
D. Prueba del sistema de arranque / carga ---- 18
E. Prueba de consumo de corriente de pila cuando el motor está apagado ---- 18
F. Prueba de la tensión de arranque inicial de la pila ---- 19
G. Prueba de caída de tensión ---- 20
H. Prueba de la tensión del sistema de carga ---- 21

Título **Página**

I. Prueba del sistema de encendido ---- 21
1. Prueba de la bobina de encendido ---- 21
2. Prueba del regulador de alta tensión del sistema de encendido ---- 22
3. Prueba del interruptor / sensor Hall ---- 23
4. Sensor de resistencia magnética ---- 24
5. Prueba de r/min x 10 ---- 24
6. Prueba del sistema de combustible ---- 25
J. Prueba de sensores del motor ---- 26
1. Sensor de oxigeno ---- 27
2. Sensor de temperatura ---- 28
3. Sensor de posición ---- 28
4. Sensor de presión absoluta (MAP) y barométrica ---- 29
5. Sensor de flujo de aire masivo (MAF) ---- 30
Especificaciones generales ---- 31
Especificaciones de precisión ----
A. Tensión de c.c. ---- 32
B. Tensión de c.a. ---- 32
C. Corriente de c.c. ---- 32
D. Resistencia ---- 33
E. Diodo ---- 33
F. Prueba de continuidad ---- 33
G. Prueba de intervalo ---- 34
H. Prueba del tacómetro (velocidad de rotación) ---- 34
Mantenimiento ---- 34
A. Servicios generales ---- 35
B. Reemplazo de los fusibles ---- 35
C. Reemplazo de la pila ---- 36

Introducción

Este instructivo de operación contiene la información sobre seguridad y precaución. Por favor lea la información importante cuidadosamente y observe estrictamente todas las advertencias y notas.

⚠ ADVERTENCIA Para evitar una descarga eléctrica o una lesión, lea cuidadosamente la "Información de seguridad y las "Reglas para operar con seguridad" antes de usar el multímetro.

Con un contador de hasta 1999 y 3 1/2 dígitos, el multímetro MUT-105 es un multímetro digital de mano para pruebas automotrices. Con un diseño único con pantalla de gran tamaño, este multímetro cuenta con características útiles tales como pantalla de símbolos completamente funcional, indicador de conexión y una completa protección contra sobrecargas de prueba. Por estos motivos, surge como un multímetro eléctrico con un desempeño más sobresaliente y seguro que el de otros multímetros. Además de pruebas de intervalos y tacómetro (velocidad de rotación) para automóviles, este multímetro puede emplearse para probar tensión de c.a., tensión de c.c., corriente de c.c., resistencia, diodo y continuidad.

Inspección al Desempacar.

Abra la caja de empaque y saque el multímetro. Revise cuidadosamente los siguientes puntos para ver si no hay piezas faltantes o dañadas.

Punto	Descripción	Cantidad
1	Instructivo de operación	1 pieza
2	Cables probadores	1 par
3	Pinzas de cocodrilo	1 par
4	Pila de 9 V⎓ (NEDA1604 o 6F22 o 006P)	1 pieza

En caso de que hubiera alguna pieza faltante o dañada, por favor póngase en contacto de inmediato con su distribuidor.

Información sobre seguridad

Este multímetro cumple con las normas IEC61010: en grado de contaminación 2, categoría de sobretensión (CAT. II 1 000V, CAT.III 600 V) y doble aislamiento.

CAT. II: Nivel local, aparato eléctrico, EQUIPO PORTÁTIL etc., con sobretensiones transitorios menores que CAT. III.
CAT. III: Nivel de distribución, instalación fija, con sobretensiones transitorios menores que CAT. IV.

Use el multímetro solo como se especifica en este instructivo de operación, de otra manera la protección proporcionada por el multímetro puede verse afectada.

Los símbolos eléctricos internacionales usados en el multímetro y en este instructivo de operación se explican más adelante.

Reglas para operar con seguridad

⚠ ADVERTENCIA Para evitar una posible descarga eléctrica o lesión personal, y para evitar daños al multímetro o al equipo que está siendo probado, apéguese a las siguientes reglas:

- Antes de usar el multímetro inspeccione la cubierta. No use el multímetro si la cubierta está dañada o falta parte de ella. Busque cuarteaduras o trozos de plástico faltantes. Ponga atención al aislamiento alrededor de los conectores.
- Inspeccione si hay algún daño en el aislamiento de los cables probadores o metal expuesto. Verifique la continuidad de los cables probadores. Reemplace los cables probadores dañados por unos del modelo, número y especificaciones idénticas antes de usar el multímetro.
- Al usar los cables probadores, mantenga los dedos detrás de los protectores para dedos.
- No aplique más tensión del especificado como se indica en el multímetro, entre las terminales o entre cualquier terminal y la conexión a tierra.
- Cuando el multímetro trabaje a un tensión real arriba de 60 V en c.c. ó 30 V rms (root mid square) raíz media cuadrada en c.a., debe tener especial cuidado ya que hay peligro de una descarga eléctrica.
- Use las terminales, funciones y rangos apropiados para sus mediciones.
- El interruptor giratorio debe colocarse en la posición correcta y no debe hacerse ningún cambio de rango mientras realiza la medición para evitar dañar el multímetro.
- Desconecte el circuito de alimentación de corriente y descargue la alta tensión de los capacitores antes de probar resistencia, continuidad y diodo.
- Reemplace la pila tan pronto como aparezca el indicador de pila. Si la pila está baja, el multímetro puede producir lecturas falsas que pueden resultar en descargas eléctricas o lesiones personales.
- Al dar servicio al multímetro, utilice únicamente refacciones del mismo número de modelo o especificaciones eléctricas idénticas.
- El circuito interno del multímetro no debe ser alterado para evitar daños al multímetro y cualquier accidente.
- Debe utilizar un paño suave y detergente neutro para limpiar la superficie del multímetro al darle servicio. No debe emplear ningún abrasivo o solvente para evitar corrosión y daño a la superficie del multímetro o cualquier accidente.
- Apague el multímetro cuando no lo esté utilizando y retire las pilas del mismo cuando no vaya a utilizarlo por un largo período de tiempo.
- Revise constantemente la pila ya que puede derramarse el líquido interior si no se ha utilizado en algún tiempo. Reemplace la pila tan pronto como detecte cualquier fuga. Una pila con fugas causará daños al multímetro.

- No utilice o almacene el multímetro en ambientes de alta temperatura, humedad, explosivos, inflamables o fuertes campos magnéticos. El funcionamiento del multímetro puede deteriorarse si el multímetro se humedece.
- El multímetro puede utilizarse en interiores.

Guía de seguridad para servicio a automóviles

⚠ ADVERTENCIA Debido a que algunos automóviles tienen instaladas bolsas de aire de seguridad, debe prestar atención a las precauciones en el manual de servicio del automóvil al trabajar alrededor de los componentes y el cableado de las bolsas de aire, ya que cualquier descuido causará que la bolsa se abra, lo que puede resultar en lesiones personales. Note que la bolsa de aire también se abrirá durante algunos minutos después de que se cierra el seguro de arranque (o aún cuando se corta la batería del automóvil), la cual es impulsada por la reserva especial de energía.

- Use gafas protectoras que cumplan con los requerimientos de seguridad.
- Opere el automóvil en un lugar bien ventilado para evitar la inhalación de cualquier gas tóxico del escape.
- Mantenga sus propias herramientas e instrumentos de prueba lejos de todos los componentes del calentador del motor en operación.
- Asegúrese de que el automóvil se haya detenido (transmisión automática) o esté puesto en velocidad neutral (transmisión manual) y asegure que esté equipado con frenos y que las llantas están aseguradas.
- No coloque herramientas en la batería del automóvil que pudieran causar un corto circuito de los electrodos y así causar lesiones personales o daños a la herramienta o a la batería.
- Queda prohibido fumar o encender fuego cerca del automóvil para evitar cualquier combustión o explosión.
- No abandone el automóvil durante una operación de prueba.
- Manténgase más alerta mientras trabaja cerca de una bobina de encendido, una caja de derivación, un cable de encendido o un capuchón de bujía ya que estos componentes están provistos de altas tensiones cuando el automóvil está en operación.
- Para conectar o apagar un componente electrónico, cierre el seguro de encendido.
- Preste atención a las precauciones, notas y procedimientos de servicio del fabricante del automóvil.

⚠ ADVERTENCIA Toda la información, las explicaciones y las descripciones detalladas en el instructivo de operación se han originado de la información publicada recientemente por la industria. Es imposible comprobar la precisión de la información, por lo que no nos haremos responsables de que esté completa y sea precisa.

A. La información del manual de servicio para automóviles se ha originado de la información de servicio a automóviles.

1. Póngase en contacto con los distribuidores locales de componentes automotrices.
2. Póngase en contacto con los vendedores locales de componentes automotrices.

3. Póngase en contacto con sus bibliotecas locales para buscar libros para la revisión de su manual de servicio automotriz para contar con la información más actualizada.

B. Antes de diagnosticar cualquier problema, abra el cofre para realizar una inspección visual completa. De esta manera usted puede encontrar las causas de muchos de los problemas, lo que le ahorrará mucho tiempo.

1. ¿El automóvil ha recibido servicio recientemente? ¿Ha surgido el mismo problema anteriormente?
2. No busque atajos. Revise las mangueras y los cables en los que probablemente será difícil detectar problemas.
3. Revise si hay algún problema con el sistema de purificador de aire o tubería.
4. Revise si hay algún sensor o engrane dañado.
5. Revise el cable de encendido: cualquier ruptura de cualquier terminal, cuarteadura de cualquier bujía o ruptura del aislamiento del cable de encendido.
6. Revise todas las mangueras de vacío: cualquier conexión de línea derecha, encogimiento, doblez, cuarteadura, fractura o daño.
7. Revise los cables: cualquier contacto con componentes filosos, superficies calientes (tales como el múltiple del escape), encogimiento, quemadura o raspadura del aislamiento o conexión de línea derecha.
8. Revise las conexiones de circuitos: corrosión de alguna punta, doblez o daño, posición incorrecta de la conexión o cable de electrodo dañado.

Símbolos eléctricos internacionales.

~	c.a. (corriente alterna)
⎓	c.c. (corriente continua o directa)
⏚	Tierra
⧈	Doble aislamiento
⊟	Deficiencia de pila integrada
⎓	Fusible
⚠	Advertencia. Consulte el instructivo de operación
CE	Se apega a las normas de la Unión Europea
V	Tensión
A	ampere

Estructura del multímetro. (Vea fig. 1)

1. Pantalla de cristal líquido.
2. Botón de retención de datos (**HOLD**).
3. Interruptor giratorio.
4. Terminal de entrada
5. Botón de encendido.

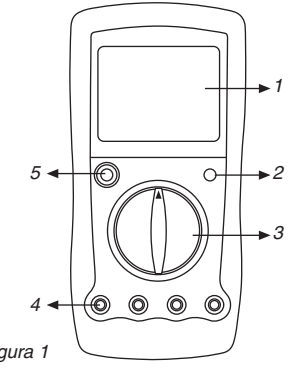


Figura 1

Interruptor giratorio.

La tabla de abajo indica la información sobre las posiciones del interruptor giratorio.

Posición del interruptor giratorio	Función
V⎓	Medición de tensión de c.c.
V~	Medición de tensión de c.a.
A⎓	Medición de corriente de c.c.
⊣◁	Prueba de diodo.
•))	Prueba de continuidad.
Ω	Medición de resistencia.
DWELL	Prueba de intervalo de arranque. Unidad: grados
RPM x 10	Prueba del tacómetro de motor (velocidad de rotación). (Lectura en pantalla x 10). Unidad: r/min

Botones de función.
La tabla de abajo indica la información sobre las operaciones de los botones de función.

Botón	Operación que realiza
⏻	Encender y apagar la corriente.
HOLD	• Oprima **HOLD** una vez para entrar al modo **HOLD**
(*mantener*)	• Oprima **HOLD** nuevamente para salir del modo **HOLD** y se muestra el valor actual. • En el modo **HOLD** se muestra **H** en la pantalla.

Símbolos de la pantalla. (Vea fig. 2)

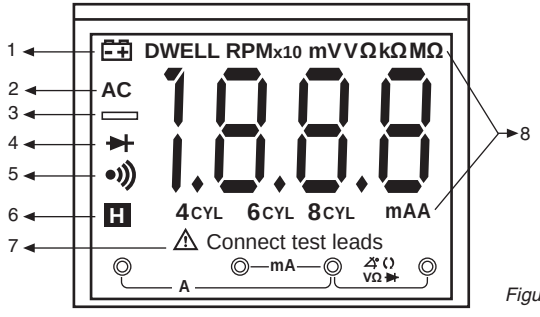


Figura 2

No.	Símbolo	Significado
1		La pila está baja. **ADVERTENCIA: Para evitar lecturas falsas que podrían provocar descargas eléctricas o lesiones personales, reemplace la pila tan pronto como aparezca el indicador de la pila.**
2	**AC**	Indicador para tensión o corriente de c.a. El valor mostrado es el valor promedio.
3		Indica una lectura negativa.
4		Prueba de diodo.
5		La alarma de continuidad está encendida.
6		Retención de datos activada.
7	Connect terminal	Indicador de conectar cables probadores en diferentes terminales de entrada.
8	**Ω kΩ MΩ**	**Ω** : Ohm. La unidad de resistencia **kΩ** : kilo ohm. 1 x 10^3 o 1 000 **MΩ** : mega ohm. 1 x10^6 o 1 000 000
	mV V	V: Volt. La unidad de la tensión. mV: milivolt. 1 x 10^{-3} o 0,001 volts

No.	Símbolo	Significado
8	**mA A**	A: Amperes (A). La unidad de corriente. mA: miliamperes. 1 x 10^{-3} o 0,001 A
	DWELL	Prueba de intervalo.
	RPM x 10	Tacómetro x 10
	4CYL **6CYL** **8CYL**	Número de cilindros

Operación de mediciones.

PARTE 1. PRUEBAS BÁSICAS DEL MULTÍMETRO.

A. Prueba de tensión de c.a. o c.c. (Vea fig. 3)

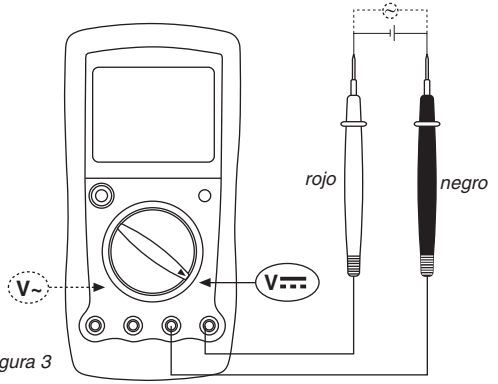


Figura 3

⚠ ADVERTENCIA Para evitar lesiones o daños a usted y al multímetro por descargas eléctricas, por favor no intente medir tensiones mayores a 1 000 Vp, aunque sí se pueden obtener estas lecturas.

Los rangos de tensión de c.c. son:
200 mV 2 V 20 V 200 V 1 000 V

Los rangos de tensión de c.a. son:
2 V 20 V 200 V 750 V

Para medir tensión de c.c. o c.a., conecte el multímetro en la siguiente forma:

1. Inserte el cable probador rojo dentro de la terminal **VΩ** y el cable probador negro en la terminal **COM**.
2. Coloque el interruptor giratorio en una posición adecuada de medición en V⎓ o **V~**
3. Conecte los cables probadores a los puntos del objeto que será medido.
   El valor de medición se mostrará en la pantalla.

Nota:

- Si el valor de la tensión que será medido es desconocido, utilice una posición de medición máxima (1 000 V) y reduzca el rango paso a paso hasta obtener una lectura satisfactoria.
- La pantalla de LCD muestra **"1"** indicando sobrecarga del rango seleccionado, debe seleccionar un rango más alto para obtener una lectura correcta.
- En cada rango, el multímetro tiene una impedancia de entrada aproximadamente de 10 M**Ω** Este efecto de carga puede causar errores de medición en circuitos de alta impedancia. Si la impedancia del circuito es menor o igual a 10 k**Ω**, el error es insignificante (de 0,1% o menos).
- Cuando se haya completado la medición de la tensión de c.a., desconecte la conexión entre los cables probadores y el circuito probado.

B. Medición de corriente de c.c. (Vea la fig. 4)

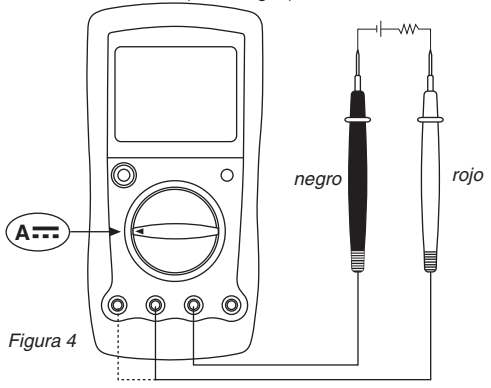


Figura 4

⚠ ADVERTENCIA Nunca trate de medir corriente en circuitos en donde la tensión entre el circuito abierto y la tierra es mayor a 250 V

⚠ ADVERTENCIA **Si se funde el fusible durante la medición, el multímetro puede dañarse o el operador mismo puede resultar herido. Use las terminales, la función y el rango adecuados para la medición. Cuando los cables probadores están conectados a las terminales de corriente, no los ponga en paralelo a través de ningún circuito.**

Los rangos de medición de corriente de c.c. son:
200 mA 10 A

Para medir la corriente haga lo siguiente:

1. Apague la corriente al circuito. Descargue todos los capacitores de alta tensión.
2. Inserte el cable probador rojo dentro de la terminal **mA** o **10A** y el cable probador negro en la terminal **COM**.
3. Coloque el interruptor giratorio en una posición apropiada de medición en un rango de **A ⎓**
4. Interrumpa el flujo de corriente que será probado. Conecte el cable probador rojo al lado más positivo de la interrupción y el probador negro al lado más negativo.
5. Encienda la corriente al circuito. El valor de la medición aparecerá en la pantalla.

Nota:
- Si el valor de la corriente que será medida es desconocido, utilice la posición de medición máxima (10 A) y la terminal de **10 A** y reduzca el rango paso a paso hasta obtener una lectura satisfactoria.
- Cuando se haya completado la medición de corriente, desconecte la conexión entre los cables probadores y el circuito probado.
- En un rango de 10 A: Para medidas continuas de ≤ 10 segundos e intervalo entre 2 medidas mayor a 15 minutos.

C. Prueba de resistencia. (Vea la fig. 5)

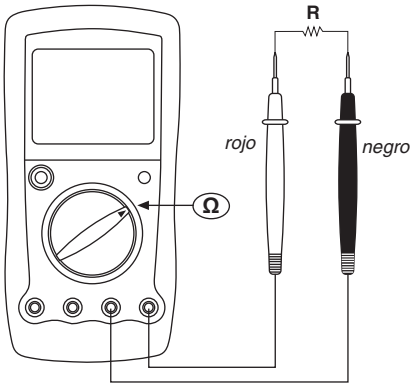


Figura 5

⚠ ADVERTENCIA Para evitar daños al multímetro o a los dispositivos que está probando, desconecte el circuito de corriente y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de realizar pruebas de resistencia.

⚠ ADVERTENCIA **Nunca trate de medir corriente en circuitos en donde la tensión entre el circuito abierto y la tierra es mayor a 60 V en c.c. ó 30 V en c.a. rms (root mid square) raíz media cuadrada.**

Los rangos de resistencia son:
200 **Ω** 2 **Ω** 20 k**Ω** 200 k**Ω** 2 M**Ω** 20 M**Ω**

Para medir la resistencia, conecte el multímetro en la siguiente forma:

1. Inserte el cable probador rojo dentro de la terminal **Ω** y el cable probador negro en la terminal **COM**.
2. Coloque el interruptor giratorio en una posición adecuada de medición en el rango **Ω**
3. Conecte los cables probadores a los puntos del objeto que será medido. El valor de medición se mostrará en la pantalla.

Nota:

- Los cables probadores pueden agregar entre 0,1 **Ω** y 0,2 **Ω** de margen de error a la medición de resistencia. Para obtener lecturas precisas en bajas resistencias, esto es, en el rango de 200 **Ω**, haga un corto circuito de los cables probadores rojo y negro antes y registre la lectura obtenida (esta lectura es llamada X). (X) es la resistencia adicional del cable probador. Luego aplique la siguiente ecuación: valor de resistencia medido (Y) - (X) = lecturas precisas de medición.

- Cuando la lectura de resistencia sea ≥ 0,5 **Ω** en condiciones de corto circuito, por favor revise que los cables probadores no estén flojos u otras causas posibles.
- Para la medición de alta resistencia (> 1 M**Ω**) es normal tardar unos segundos para obtener una lectura estable, y es mejor utilizar un cable probador más corto.
- Cuando no hay entrada, por ejemplo en condiciones de corto circuito, la pantalla del multímetro muestra "**1**"
- Cuando haya terminado la medición de resistencia, desconecte la conexión entre los cables probadores y el circuito probado.

D. Prueba de diodos. (Vea la fig. 6)

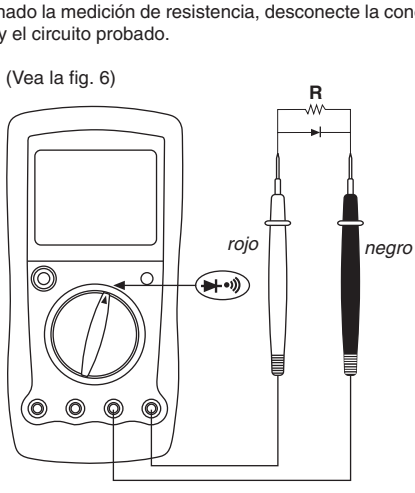


Figura 6

⚠ ADVERTENCIA Para evitar daños al multímetro o a los dispositivos que está probando, desconecte el circuito de corriente y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de realizar pruebas de diodos y continuidad.

⚠ ADVERTENCIA **Nunca trate de medir corriente en circuitos en donde la tensión entre el circuito abierto y la tierra es mayor a 60 V en c.c. ó 30 V en c.a. rms (root mid square) raíz media cuadrada.**

Use la prueba de diodos para revisar diodos, transistores y otros dispositivos semiconductores. La prueba de diodos envía una corriente a través de la unión del semiconductor, luego mide la caída de tensión a través de la unión. Una buena unión de silicón tiene una caída de entre 0,5 V y 0,8 V

Para probar un diodo fuera de un circuito, conecte el multímetro en la siguiente forma:

1. Inserte el cable probador rojo dentro de la terminal ⏩ y el cable probador negro en la terminal **COM**.

2. Coloque el interruptor giratorio en →+ •))
3. Para la lectura de caídas de tensión directas en cualquier componente semiconductor, conecte el cable probador rojo en el ánodo del componente y coloque el cable probador negro en el cátodo del componente. El valor de la medición aparecerá en la pantalla.

Nota:
- En un circuito, un buen diodo debe producir una lectura de caída de tensión de entre 0,5 V y 0,8 V, sin embargo la lectura de la caída de tensión inversa puede variar dependiendo de la resistencia de otros caminos entre las puntas de prueba.
- Conecte los cables probadores a las terminales adecuadas como se indica arriba para evitar errores en la pantalla.
- El tensión del circuito abierto es de aproximadamente 2,7 V al probar diodos.
- La pantalla LCD mostrará "**1**" indicando que hay un circuito abierto o que la conexión es incorrecta.
- La unidad del diodo es el Volt (**V**), indicando el valor de la caída de tensión para una conexión positiva.
- Cuando haya terminado la prueba de diodo, desconecte la conexión entre los cables probadores y el circuito probado.

E. Prueba de continuidad (Vea la fig. 6)

⚠ ADVERTENCIA Para evitar daños al multímetro o a los dispositivos que está probando, desconecte el circuito de corriente y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de realizar pruebas de diodos y continuidad.

⚠ ADVERTENCIA Nunca trate de medir corriente en circuitos en donde la tensión entre el circuito abierto y la tierra es mayor a 60 V en c.c. ó 30 V en c.a. rms (root mid square) raíz media cuadrada.

Para realizar una prueba de continuidad, conecte el multímetro en la siguiente forma:

1. Inserte el cable probador rojo dentro de la terminal →+ y el cable probador negro en la terminal **COM**.
2. Coloque el interruptor giratorio en →+ •))
3. Conecte los cables probadores a los puntos del objeto que será medido.

La alarma no suena si la resistencia de un circuito que está probando es > 50 **Ω** El circuito está desconectado.
La alarma suena en forma continua cuando el valor de resistencia de ≤ 30 **Ω** El circuito está en buenas condiciones.

Nota:
- La pantalla LCD muestra "**1**" indicando que el circuito que está probando está abierto.
- La tensión del circuito abierto es de aproximadamente 2,7 V
- Cuando haya terminado la prueba de continuidad, desconecte la conexión entre los cables probadores y el circuito probado.

F. Prueba de intervalo. (Vea la fig. 7)

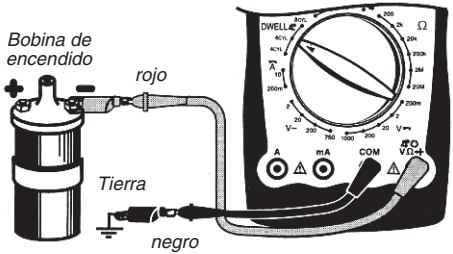


Figura 7

Antiguamente era muy importante medir el intervalo del interruptor de corte de un sistema de encendido. La medición del intervalo es el tiempo que el interruptor de corte está apagado mientras la leva gira. Como ahora los automóviles se encienden electrónicamente, ya no es necesario medir el intervalo, además la medición del intervalo también puede utilizarse para probar un solenoide controlado por mezcla.

1. Coloque el interruptor giratorio en **DWELL**.
2. Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal y el cable probador negro en la terminal **COM**. Conecte los extremos a ser probados como lo muestra la ilustración.

- Si se prueba el interruptor de corte del sistema de encendido, conecte la punta del cable probador rojo en el extremo negativo primario de la bobina de encendido. (Consulte el manual de servicio automotriz para ver una posición específica)
- Si está probando un carburador de retroalimentación GM, conecte el cable probador rojo a la terminal de tierra o al actuador de la computadora del solenoide. (Consulte el manual de servicio automotriz para ver una posición específica).
- Si está probando el intervalo de un equipo arbitrario de ENCENDIDO/APAGADO, conecte el cable probador rojo al extremo del equipo, fijado con un interruptor de ENCENDIDO/APAGADO.

3. Conecte la punta del cable probador negro a la terminal de tierra del automóvil.
4. Lea el intervalo de encendido del automóvil probado directamente en la pantalla.

G. Prueba del tacómetro del motor (velocidad de rotación) "RPM x 10" (vea la fig. 8)

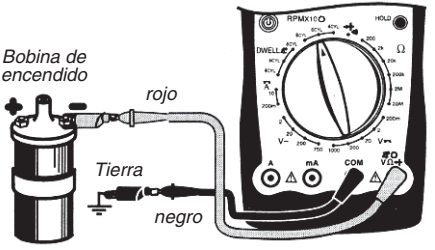


Figura 8

El r/min (RPM) significa la frecuencia de rotación de la flecha principal del motor por minuto.

1. Coloque el interruptor giratorio en **RPM x 10**.
2. Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal ❨❩ y el cable probador negro en la terminal **COM.** Seleccione el número apropiado de cilindros. Conecte los extremos a ser probados como se muestra en la ilustración.

- Si un sistema de encendido DIS sin tarjeta de distribuidor se usa en el automóvil, conecte el cable probador rojo a la línea de señal del tacómetro (la cual está conectada al módulo DIS de la computadora del motor). Consulte el manual de servicio automotriz para ver una posición específica
- Si se usa un sistema de encendido con tarjeta de distribuidor, conecte la punta del cable probador rojo al extremo negativo primario de la bobina de encendido. (Consulte el manual de servicio automotriz para ver una posición específica).

3. Conecte el cable probador negro a la terminal de tierra del automóvil.
4. Al encender el motor o durante su operación, pruebe la velocidad de rotación del motor y lea el valor que se muestra en la pantalla. La velocidad de rotación real del automóvil que está probando debe ser igual al valor en la pantalla multiplicado por 10. Por ejemplo, la velocidad real de rotación del motor de un automóvil debe ser de 2 000 r/min (200 x 10) si el valor que se muestra en la pantalla es de 200 y el multímetro está puesto en la marca de 6 CYL (6 cilindros).

H. Retención de datos

Bajo cualquier circunstancia de prueba, la pantalla del multímetro retiene el resultado de la prueba tan pronto como se oprime el botón **HOLD**. Cuando el botón **HOLD** se oprime una vez más, el resultado de la prueba retenido en la pantalla del multímetro se liberará inmediatamente y el multímetro mostrará en forma aleatoria el resultado de la prueba actual.

PARTE 2. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS AUTOMOTRICES

El multímetro digital es una herramienta que sirve para un diagnóstico muy efectivo de los problemas con los sistemas electrónicos del automóvil. Esta parte proporciona una introducción especial de cómo se emplea el multímetro para diagnosticar cualquier problema con un fusible, interruptor, solenoide, relevador, sistemas de arranque y de carga, sistema de encendido, sistema de combustible y sensor del motor.

A. Prueba de fusibles: revisión del fusible para ver si está fundido

1. Coloque el interruptor giratorio en 200 **Ω**
2. Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal de **Ω** y el cable probador negro en la terminal **COM**
3. Haga un corto circuito con las puntas de los cables probadores rojo y negro, la lectura del multímetro debe mostrar entre 0,2 **Ω** y 0,5 **Ω** Si es más de 0,5 **Ω**, revise que los cables probadores estén bien conectados.
4. Conecte las puntas de los cables probadores negro y rojo en paralelo a los dos extremos del fusible, la lectura del multímetro debe mostrar menos de 10 **Ω**, indicando que el fusible está bien. Cuando la pantalla muestra sobrecarga "**1**", indica que el fusible se ha fundido.

- Debe reemplazarlo con un fusible del mismo tipo y tamaño.

B. Prueba del interruptor: revisión del interruptor para ver si puede funcionar correctamente

1. Igual que los puntos 1 al 3 de la prueba de fusibles.
2. Conecte la punta del cable probador negro a un extremo del interruptor y la punta del cable probador rojo al otro extremo. Cuando se conecta el interruptor, la lectura en la pantalla debe mostrar menos de 10 **Ω** Cuando se apaga el interruptor, la lectura de la pantalla del multímetro debe mostrar "**1**", sobrecarga.

C. Prueba de solenoide o relevador

1. Igual que los puntos 1 al 3 de la prueba de fusibles.
2. Conecte las puntas de los cables probadores rojo y negro en paralelo a los dos extremos del solenoide o relevador. La impedancia de la mayoría de los solenoides o relevadores es de menos de 200 **Ω** (Consulte los detalles en el manual automotriz).

⚠ ADVERTENCIA Ambos extremos de los solenoides o relevadores generalmente están conectados a diodos.

⚠ ADVERTENCIA Verifique si hay alguna bobina dañada. Aún cuando la bobina se encuentra en un estado satisfactorio, el solenoide o relevador puede estar dañado. El relevador puede estar soldado o desgastado debido a las chispas frecuentes de contactos. El solenoide puede estar pegado cuando la bobina se encuentra en la posición de encendido. Debido a esto, es posible que no pueda detectar algunos problemas potenciales durante la prueba.

D. Prueba del sistema de arranque/carga

El paquete de encendido-apagado del sistema de arranque del motor consta de una batería, botón de arranque del motor, botones de arranque de solenoide y relevador, conexiones de cables y líneas. Durante la operación del motor, el sistema de carga del motor mantiene la batería cargada. Este sistema consta de un generador de c.a., calibrador de tensión, conexiones de cables y circuitos. El multímetro es una herramienta efectiva para revisar estos sistemas.

1. Prueba de batería sin carga

Antes de probar el sistema de arranque/carga, pruebe la batería para verificar que está completamente cargada.

(1) Ponga el interruptor giratorio en **20 V c.c.**
(2) Como lo indica la terminal de conectar de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **V** y el negro en la terminal **COM**
(3) Apague el interruptor de encendido.
(4) Encienda los faros durante 10 segundos para liberar cargas de la batería.
(5) Conecte la punta del cable probador negro al polo negativo de la batería y el rojo al polo positivo.

2. Los resultados de la prueba se muestran en contraste de la siguiente forma y si la batería está a menos del 100%, por favor úsela después de haberla cargado.

12,60 V	100%
12,45 V	75%
12,30 V	50%
12,15 V	25%

E. Prueba de consumo de corriente de batería cuando el motor está apagado

La prueba se realiza para averiguar el amperaje del consumo de la batería cuando tanto el interruptor de encendido como el motor están apagados. La prueba es útil para determinar el consumo adicional de la batería, que finalmente puede causar el agotamiento de la misma.

1. **Apague y cierre el interruptor de encendido y todos sus accesorios.**
   Asegure que el bus, la rejilla del motor y las luces interiores están apagadas y cerradas.
2. **Ponga el interruptor giratorio en A ⎓ 10 A**
   Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **A** y el negro en la terminal **COM**.
3. Corte la unión entre el polo positivo de la batería y el cable y conecte las puntas de los cables probadores al circuito. (Conecte el cable probador rojo al polo positivo de la batería y el negro al cable).

⚠ ADVERTENCIA No arranque el motor del automóvil durante la prueba, ya que se dañará el multímetro.

4. Vea la lectura de la corriente probada directamente de la pantalla siendo un nivel de corriente normal el de 100 mA Para la provisión especial de corrientes (cuando el motor está apagado), por favor consulte el manual de servicio automotriz.

⚠ ADVERTENCIA Un reloj o radio de frecuencia modulada necesita una corriente de 100 mA

F. Prueba de la tensión de arranque inicial de la batería.

Al encender el motor, pruebe la batería para ver si puede brindar una tensión adecuada.

1. Ponga el interruptor giratorio en **20 VDC**
2. Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **V** y el negro en la terminal **COM**.
3. Interrumpa el sistema de encendido para deshabilitar el arranque del automóvil.

Deshabilita la bobina principal de encendido, la bobina de derivación, y el sensor de arranque y de posición del árbol de levas para interrumpir el sistema de encendido. Opere de acuerdo al instructivo.

4. Conecte la punta del cable probador negro al polo negativo de la batería y el rojo al polo positivo de la batería.
5. Encienda el motor continuamente durante 15 segundos y los resultados de la prueba se muestran en contraste abajo. Si está dentro del rango, el sistema de arranque están normal, de lo contrario, demuestra que puede haber algún problema con el cable de la batería, el cable del sistema de arranque, el solenoide de arranque o el motor de arranque.

Tensión	Temperatura
9,6 V o más	21,1 ºC (70 ºF)
9,5 V	15,6 ºC (60 ºF)
9,4 V	10 ºC (50 ºF)
9,3 V	4,4 ºC (40 ºF)

Tensión	Temperatura
9,1 V	-1,1 ºC (30 ºF)
8,9 V	-6,7 ºC (20 ºF)
8,7 V	-12,2 ºC (10 ºF)
8,5 V	-17,8 ºC (0 ºF)

G. Prueba de caída de tensión

Pruebe las caídas de tensión causadas por el interruptor, el cable, el solenoide o el conector. Cualquier caída anormal de tensión generalmente es el resultado de una resistencia adicional. La resistencia restringirá las corrientes al encenderse el motor, provocando la reducción de la carga de tensión de la batería y un calentamiento del arranque del motor.

1. Corte el sistema de encendido para deshabilitar el arranque del automóvil.

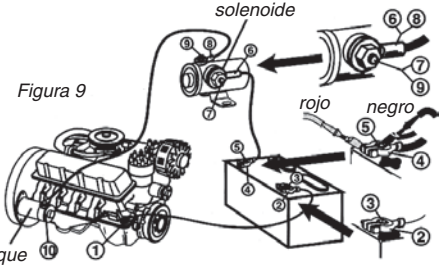
Deshabilita la bobina principal de encendido, la bobina de derivación, y el sensor de arranque y de posición del árbol de levas para interrumpir el sistema de encendido. Opere haciendo referencia al manual del automóvil.

2. Ponga el interruptor giratorio del multímetro en **200 mV** o **2 VDC** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **V** y el negro en la terminal **COM**.

3. Consulte el circuito típico LOSS de tensión inicial. (Vea los detalles en la fig. 9).

Pruebe la tensión entre cualquiera de los siguientes pares de puntos respectivamente: 1&2, 2&3, 4&5, 5&6, 6&7, 7&8, 8&9, 8&10.

Figura 9



Componente	Tensión
Interruptor	300 mV
Cable	200 mV
Tierra	100 mV
Conector del cable de la batería	50 mV
Cableado	0,0 V

Compare las lecturas de las tensiones probadas con la tabla. Si la tensión está alta, verifique los componentes y conectores para ver si hay alguna falla. Si hay alguna falla, es necesario darle servicio.

H. Prueba de la tensión del sistema de carga

Esta prueba se emplea para ver si el sistema de carga opera en forma normal para proveer a los sistemas electrónicos con la energía adecuada (luces, ventiladores eléctricos, radios, etc.)

1. Ponga el interruptor giratorio del multímetro en **20 VDC** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **V** y el negro en la terminal **COM**.
2. Conecte la punta del cable probador negro al polo negativo de la batería y el rojo al polo positivo de la batería.
3. Corra el motor en ralentí, y cierre o apague todos los accesorios, siendo lecturas normales de tensión 13,2 V a 15,2 V
4. Acelere y mantenga la velocidad de rotación del motor entre 1 800 y 2 800 r/min Las lecturas de tensión deben ser consistentes con las del punto 3 (con diferencias de no más de 0,5 V).
5. Encienda las luces, los limpiaparabrisas, ventiladores etc. para aumentar las cargas de los sistemas electrónicos que deben dar lecturas de no menos de 13,0 V
6. Si las lecturas en los pasos 3, 4 y 5 son normales, entonces el sistema de carga también lo es. Si las lecturas de los pasos 3, 4 y 5 sobrepasan los límites o son inconsistentes con los del instructivo de operación, revise los rangos de corriente de la banda, el regulador, el generador de c.a., el conector y el generador de c.a. de circuito abierto. Si es necesario hacer más diagnósticos, consulte los manuales automotrices correspondientes.

I. Prueba del sistema de encendido

1. Prueba de la bobina de encendido

(1) Antes de la operación, enfríe el motor y deshabilitar la bobina de encendido.

(2) Ponga el interruptor giratorio del multímetro en la posición 200 **Ω** como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **Ω** y el negro en la terminal **COM**. Pruebe la bobina primaria de la bobina de encendido.

(3) Haga un corto circuito con las puntas de los cables probadores rojo y negro. Su resistencia de corto circuito debe ser menor a 0,5 **Ω** Si es mayor, revise el cable probador para ver si está flojo o dañado. Si está dañado, reemplácelo con uno nuevo.

(4) Conecte la punta del cable probador rojo al polo primario "+" de la bobina de encendido y el negro al polo primario "-" de la bobina. (Vea la fig. 10). Vea posiciones detalladas en diversos tipos de manuales automotrices.

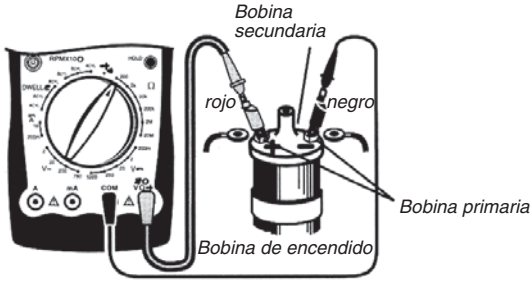


Figura 10

⚠ ADVERTENCIA

- La lectura de la prueba se convierte en la resistencia real probada únicamente después de la reducción de los valores de corto circuito de los cables probadores.
- La resistencia primaria generalmente es de entre 0,3 **Ω** y 2,0 **Ω**

(5) Ponga el interruptor giratorio en la posición de 200 k**Ω** y pruebe la bobina secundaria de la bobina de encendido.
(6) Conecte la punta del cable probador rojo a la salida secundaria y el negro al polo primario "-". Consulte diversos tipos de manuales automotrices para más detalles.
(7) La resistencia secundaria generalmente está en el rango de entre 6 k**Ω** y 30 k**Ω** Consulte diversos tipos de manuales automotrices para más detalles.
(8) Para una bobina de encendido de calentador, repita los mismos pasos.

Nota: Para bobina de encendido de calentador, la resistencia puede ser un poco más alta debido a que la resistencia de una bobina varía con las temperaturas. Mientras más alta sea la temperatura, más alta será la resistencia y viceversa.

2. Prueba del regulador de alta tensión del sistema de encendido (vea la fig. 11)

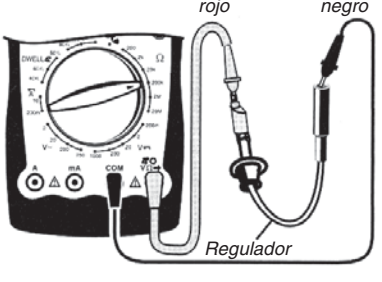


Figura 11

(1) Mueva los conectores del sistema de encendido del motor. Consulte el procedimiento de movimiento del sistema de encendido en diversos tipos de manuales automotrices para ver los detalles.

⚠ ADVERTENCIA Algunos productos Chrysler utilizan un regulador de alta tensión de bujía con electrodos terminales de "traba positiva" que pueden sacarse de la tarjeta del distribuidor; si se sacan de cualquier otra parte, podrían dañarse. Consulte diversos tipos de manuales automotrices para ver los detalles.

(2) Ponga el interruptor giratorio del multímetro en la posición 200 k**Ω** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **Ω** y el negro en la terminal **COM**.
(3) Conecte las puntas de los cables probadores rojo y negro en paralelo a los dos extremos del regulador de alta tensión y observe la lectura. La resistencia normal generalmente entra dentro de un rango de entre 3 k**Ω** y 50 k**Ω** Al doblar el cable, la lectura debe permanecer igual.

3. Prueba del interruptor/sensor Hall (vea la fig. 12)

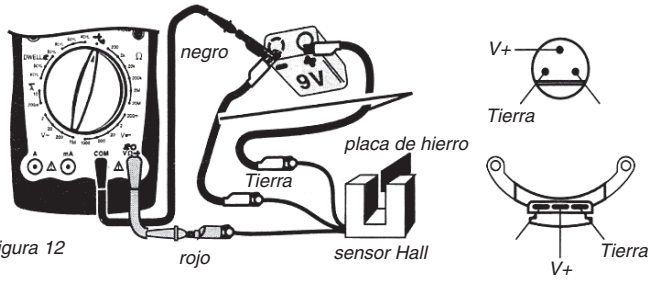


Figura 12

Cuando se prueban el tacómetro y el intervalo en la computadora del automóvil, se utiliza un sensor Hall. El sensor Hall normalmente se usa en el sistema de encendido para detectar la posición del árbol de levas de manera que la computadora del automóvil pueda fijar el tiempo óptimo de encendido y la apertura del inyector de combustible.

(1) Saque el sensor Hall del automóvil y consulte los detalles de operación en diversos manuales automotrices.
(2) Conecte el polo positivo de la pila de 9 V al extremo de corriente del sensor y el polo negativo al extremo de tierra del sensor consultando los detalles sobre las posiciones de extremos de corriente y tierra del sensor en diversos manuales automotrices.

(3) Ponga el interruptor giratorio del multímetro en 200 **Ω** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **Ω** y el negro en la terminal **COM**.
(4) Conecte las puntas de los cables probadores rojo y negro en paralelo a la terminal de señal de conexión y al extremo de tierra del sensor y el multímetro debe mostrar un pequeño valor en ohm.
(5) Cuando se inserta una placa de metal (navaja, cinta de acero, etc.) en el polo magnético cóncavo del sensor, la pantalla de multímetro debe agrandarse o mostrar sobrecarga; si se retira la placa de metal, la pantalla se hará más chica, lo que comprueba que el sensor trabaja en forma satisfactoria.

4. Sensor de resistencia magnética (vea la fig. 13)

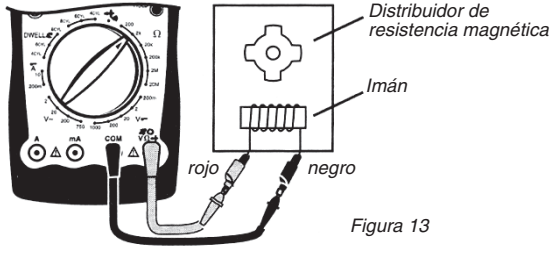


Figura 13

Las funciones de un sensor de resistencia magnética son similares a las del sensor Hall y los métodos de prueba de ambos sensores también es similar. Su resistencia normal generalmente es de entre 150 **Ω** y 1 k**Ω** Consulte todos los rangos de resistencia en diversos tipos de manuales automotrices para ver los detalles.

5. Prueba de r/min x 10 (vea la fig. 14)

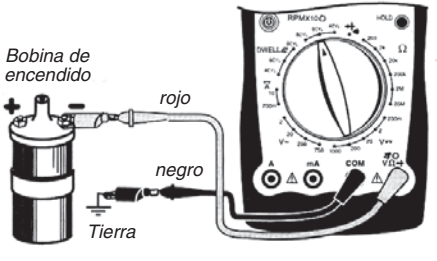


Figura 14

(1) Ponga el interruptor giratorio en **RPM x 10** y seleccione el número de cilindros del automóvil que va a probar.
(2) Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal (+) y el cable probador negro en la terminal **COM**.
(3) Conecte la punta del cable probador negro a la terminal de tierra del automóvil, (por ejemplo, a la conexión de tira de tierra, y la roja a la terminal adecuada de prueba de la computadora del automóvil si éste es de tipo DIS (consulte las guías de servicio de diversos manuales automotrices para una posición detallada); o al polo negativo de la bobina de encendido si el automóvil está equipado con una tarjeta de distribuidor (consulte las guías de servicio de diversos manuales automotrices para una posición detallada).
(4) La velocidad normal de rotación de inicio de un motor es de entre 50 y 275 r/min Consulte la posición detallada de servicio en diversos manuales automotrices, ya que este valor está relacionado con la temperatura actual, el tamaño del motor, el tamaño de la batería, etc.)

⚠ ADVERTENCIA El valor que se muestra en la pantalla del multímetro se convierte en la lectura real del tacómetro después de haberla multiplicado por 10.

6. Prueba del sistema de combustible

Es necesario agregar un control más preciso de combustible al motor en un auto de baja inyección. Desde 1980, la industria de fabricación de automóviles ha empleado carburadores e inyección de combustible controlados en forma electrónica para lograr una inyección de combustible más baja.

(1) GM (General Motors): Prueba de intervalo del solenoide de control mixto C-3: coloque el solenoide en un cilindro, monitoreando la proporción entre el aire y el combustible, que generalmente debe ser de 14,7 a 1 entre el aire y el combustible con el fin de reducir la inyección de combustible SURPLUS. La prueba se aplica para ver si el solenoide está instalado correctamente y el intervalo del multímetro también puede usarse en forma indirecta para la prueba.
A. Arranque el motor del automóvil para lograr una velocidad de rotación de 3 000 r/min
En lo que se refiere al automóvil GM, ponga el interruptor giratorio en **DWELL** y seleccione **6CYL**
B. Cuando el automóvil opera en un estado de combustible corto, o en un estado de combustible largo, el intervalo del multímetro debe aparecer en la pantalla entre 10º y 50º

(2) Prueba de resistencia del inyector el combustible (vea la fig. 15)

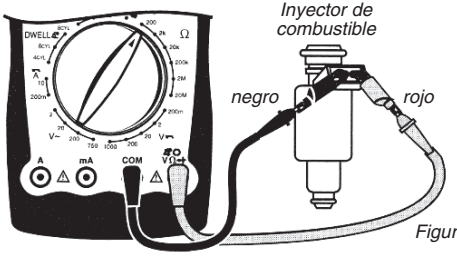


Figura 15

El método de prueba es similar al de la resistencia de una bobina de encendido.

A. Corte la conexión eléctrica del inyector. (Consulte las guías de servicio en diversos manuales automotrices para ver la posición detallada).
B. Conecte las puntas de los cables probadores rojo y negro a los dos extremos del inyector. La resistencia normal general es menor que o igual a 10 **Ω**

J. Prueba de sensores del motor (vea la fig. 16)

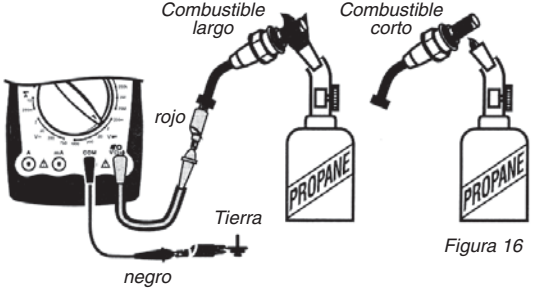


Figura 16

Si el sensor tiene una salida de cables 1- o 3-, la terminal de tierra está en la cubierta.
Si el sensor tiene una salida de cables 2- o 4-, la terminal de tierra está en su cableado especial.

Para adaptarse a provisiones de baja inyección y ahorro de combustible, al principio de los años 80, se instalaron reguladores controlados por computadora en el automóvil y los sensores proporcionaban a la computadora algunos datos que requería. El multímetro es una herramienta efectiva para detectar la operación de un sensor.

1. Sensor de oxígeno

El sensor de oxígeno se utiliza para probar el contenido de oxígeno en el escape, dando pie a una tensión o una resistencia apropiados. Una tensión bajo (alta resistencia) significa un contenido demasiado alto de oxígeno en el escape, mientras que una alta tensión (baja resistencia) significa un contenido de oxígeno demasiado bajo. La computadora regula la proporción entre el aire y el combustible de acuerdo a la tensión alto o bajo. Existen dos tipos de sensores de oxígeno: el de circonio y el de titanio.(Consulte las diferentes propiedades externas de ambos tipos para más detalles).

Procedimiento de prueba:

(1) Saque el sensor de oxígeno del automóvil.

(2) Ponga el interruptor giratorio en 200 **Ω** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **Ω** y el cable probador negro en la terminal **COM**.

(3) Conecte la punta del cable probador negro del multímetro a la terminal de tierra (por ejemplo el extremo frío) del sensor.

⚠ ADVERTENCIA

- Si el sensor tiene una salida de cables 1- o 3-, la terminal de tierra está en la cubierta.
- Si el sensor tiene una salida de cables 2- o 4-, la terminal de tierra está en su cableado especial.

(4) Conecte la punta del cable probador rojo del multímetro a la terminal de señal (por ejemplo, el extremo caliente) del sensor.
Si el sensor tiene más de 3 cables, lo que se emplea en el automóvil es un sensor de oxígeno de calor, que tiene dos extremos calientes. Consulte las posiciones de los extremos calientes en diversos manuales automotrices.
En este momento, conecte las puntas de los cables probadores rojo y negro respectivamente en estos dos extremos calientes. Compare las lecturas con las especificaciones del instructivo de operación proporcionado por el fabricante.
El sensor de circonio se prueba con el **2 VDC** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **V** y el cable probador negro en la terminal **COM**.
El sensor de titanio se prueba con el 200 **KΩ** Como lo indica la terminal de conexión de la pantalla LCD, inserte el cable probador rojo en la terminal **Ω** y el cable probador negro en la terminal **COM**.
Asegure el sensor con un sostén de banco, encienda el quemador de propano y agregue una terminal de sensor de calor. Haga que su temperatura alcance aproximadamente 349 ºC (660 ºF) y expulse el oxigeno del sensor, cuando pueda obtener las lecturas:
El sensor de circonio tiene una tensión de 0,6 V o más.
El sensor de titanio tiene una resistencia de aproximadamente 1**Ω**
Aleje el quemador para calentar, cuando pueda obtener la lectura:

El sensor de circonio tiene una tensión de 0,4 V o más.
El sensor de titanio tiene una resistencia de aproximadamente 4 k**Ω**

⚠ ADVERTENCIA Al hacer la prueba, las lecturas variarán con las temperaturas de calentamiento.

2. Sensor de temperatura (vea la fig. 17)

El sensor de temperatura cambia la resistencia de salida a través de los cambios en temperaturas periféricas. Mientras más caliente está el sensor, más baja se vuelve la resistencia. El sensor de temperatura generalmente se usa para frenar el motor, ventilación de aire, flujo, temperatura de combustible y otros equipos.

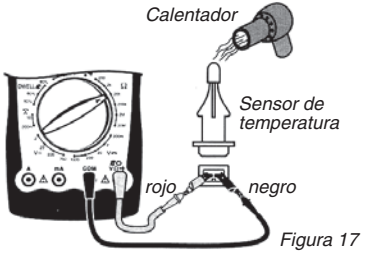


Figura 17

Procedimiento de prueba:

(1) Igual que el método de prueba de resistencia.
(2) Cuando la temperatura general de un sensor de calentamiento aumenta, su resistencia bajará. La resistencia térmica del sensor de temperatura de un motor de automóvil generalmente es de menos de 300 **Ω**

3. Sensor de posición (vea la fig. 18)

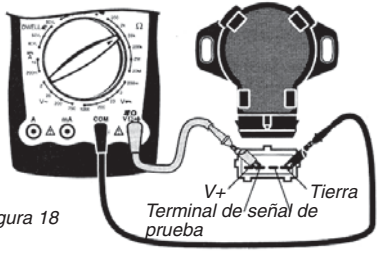


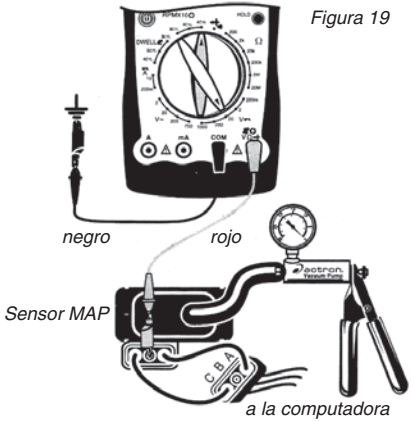
Figura 18

El sensor de posición es un electrómetro de resistencia variable. Se emplea para que la computadora monitoree la posición y la dirección de un dispositivo mecánico. Un sensor de posición típico incluye acelerador, EGR de circulación del escape, hoja, flujo de aire y otros sensores.

Procedimiento de prueba:
(1) Igual que el método de prueba de resistencia.
(2) Conecte las puntas de los cables probadores rojos y negros respectivamente a la terminal de señal de prueba y a la terminal de tierra. Consulte diversos manuales de servicio automotriz para su posición y la resistencia que debe ser probada.

4. Sensor de presión absoluta (MAP) y barométrica (vea la fig. 19)

Figura 19



El sensor MAP se utiliza para cambiar una señal de presión a una de tensión de c.c. o de frecuencia. Todos los autos GM, Chrysler, Honda y Toyota utilizan sensores MAP de tensión de c.c., mientras que Ford utiliza sensores MAP de frecuencia. Consulte los manuales relevantes para otros fabricantes de automóviles.

Procedimiento de prueba:
(1) Conecte el sensor MAP de tensión de c.c. como en el método de prueba de tensión de c.c. y ponga el interruptor giratorio del multímetro en **20VDC**
(2) Conecte el sensor MAP de frecuencia como en el método de prueba de r/min x 10 y ponga el multímetro en el número de cilindros del automóvil.

(3) Tomando 4 cilindros como ejemplo (4 CYL), conecte la punta del cable probador negro del multímetro a la terminal de tierra (por ejemplo la conexión de tira de tierra) y conecte el rojo como se muestra en la figura 20.
(4) Encienda el interruptor de encendido pero no arranque el motor.

Valores en pantalla:

Sensor de tensión de c.c.:
En estado de vacío, el valor que se muestra en la pantalla generalmente es de entre 3 V y 5 V (Los detalles deberán basarse en los parámetros proporcionados por el proveedor).

Sensor de frecuencia:
En estado de vacío, el valor que se muestra en la pantalla generalmente es 4 770 r/min +/-5%. Esto solo aplica para los sensores MAP fabricados por Ford y los demás sensores deberán basarse en los parámetros proporcionados por el proveedor).

⚠ ADVERTENCIA
- Para que la lectura en r/min sea real, deberá multiplicarse por 10.
- Frecuencia = r/min / 30 (esto solamente aplica a 4 CYL).

5. Sensor de flujo masivo de aire (MAF) (vea la fig. 20)

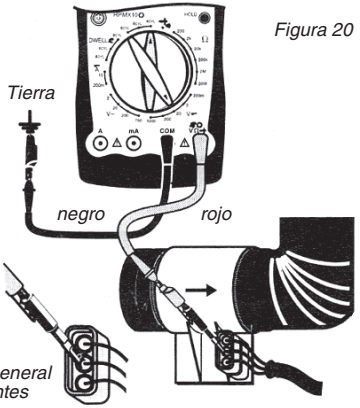


Figura 20

El sensor convierte el flujo de aire en señales de tensión de c.c., baja frecuencia o alta frecuencia. El multímetro puede usarse únicamente para probar señales de tensión de c.c. o de baja frecuencia.

Procedimiento de prueba:
(1) Conecte el sensor MAF de tensión de c.c. como en el método de prueba de tensión de c.c. y ponga el interruptor giratorio del multímetro en **20 VCD** Conecte el sensor MAF de frecuencia como en el método de prueba de r/min x 10 y ponga el multímetro en el número de cilindros del automóvil. Ahora tome 4 cilindros (4 CYL) como ejemplo.
(2) Conecte la punta del cable probador negro del multímetro a la terminal de tierra (por ejemplo la conexión de tira de tierra) y conecte el rojo como se muestra en la figura 21.
(3) Encienda el interruptor de encendido pero no arranque el motor.

Valores en pantalla:
Sensor de tensión de c.c.:
El valor mostrado en la pantalla debe ser menor que o igual a 1 V (Los detalles deberán basarse en los parámetros proporcionados por el proveedor).

Sensor de frecuencia:
En estado de vacío, el valor que se muestra en la pantalla debe ser de 330 r/min +/-5%. Esto solo aplica para los sensores MAF de baja frecuencia de GM. Los demás sensores deberán basarse en los parámetros proporcionados por el proveedor).

⚠ ADVERTENCIA
• Para que la lectura en r/min sea real, deberá multiplicarse por 10.
• Frecuencia = r/min / 30 (esto solamente aplica a 4 CYL).

Especificaciones generales:

- Tensión máxima entre cualquier terminal y la conexión a tierra: consulte el rango de protección de tensión de entrada.
- ⚠Protección por fusible de la terminal de entrada de **mA**: Versión CE: Fusible de tipo rápido de 315 mA de 250 V, D(Φ) 5 x 20 mm
- ⚠Protección por fusible de la terminal de **10 A**: Versión CE: Fusible de tipo rápido de 10 A de 250 V, D (Φ) 5 x 20 mm
- Velocidad de medición: se actualiza 2 - 3 veces/segundo
- Dígitos máximos de pantalla: 1999
- Temperatura:
  De operación: 0 ºC - 40 ºC (32 ºF - 104 ºF);
  Almacenamiento: -10 ºC - 50 ºC (14 ºF - 122 ºF)
- Humedad relativa: ≤ 75% @ 0 ºC a 30 ºC; ≤ 50% @ 30 ºC a 40 ºC
- Altitud: Operación: 2 000 m
  Almacenamiento: 10 000 m
- Tipo de pila: Emplea 1 pila de 9 V ⎓ NEDA1604 o 6F22 o 006P

- Compatibilidad electromagnética: en un campo de radio de 1 V/m, precisión general = precisión especificada + 5 % del rango, en un campo de radio de más de 1 V/m, no se especifica precisión alguna.
- Deficiencia de la pila: Se muestra en pantalla “ ⊟+ ”
- Lectura negativa: se muestra en pantalla “ — ”
- Sobrecarga: se muestra en pantalla “**1**”
- Equipado con despliegue de íconos completos.
- Selección manual de rangos.
- Polaridad: despliegue automático.
- Dimensiones (H x W x L): 179 mm x 88 mm x 39 mm
- Peso: 380 g, incluyendo la pila y el arnés.
- Seguridad / Normas: IEC 61010 CAT.II 1 000 V, CAT.III 600 V por encima de las normas de tensión y doble aislamiento.
- Certificado: CE

Especificaciones de precisión.

Precisión: ± (a% de lectura + b dígitos)
Temperatura de operación: 18 ºC a 28 ºC
Humedad relativa: No más de 75 % H.R.

A. Tensión de c.c.

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
200 mV	0,1 mV	± (0,5% + 5)	230 V de c.a.
2 V	1 mV		1 000 V de c.c. 750 V de c.a. continua
20 V	10 mV		
200 V	100 mV		
1 000 V	1 V	± (0,8% + 5)	

Observaciones:
- Impedancia de entrada: 10 M**Ω**

B. Tensión de c.a.

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
2 V	1 mV	± (0,8% +5)	1 000 V de c.c. ó 750 V en continua
20 V	10 mV		
200 V	100 mV		
750 V	1 V	± (1,0% +4)	

Observaciones:
- Impedancia de entrada: 10 MΩ
- Respuesta a la frecuencia: 40 Hz - 400 Hz
- Indica el valor efectivo de la onda sinusoidal (respuesta de valor promedio)

C. Corriente de c.c.

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
200 mA	0,1 mA	± (0,8 % + 5)	Fusible CE de tipo rápido de 315 mA 250 V D (Φ) 5 x 20 mm
10 A	100 mA	± (2 % +5)	Fusible CE de tipo rápido de 10 A 250 V D (Φ) 5 x 20 mm

Observaciones:
- En un rango de 10 A: para medidas continuas de ≤10 segundos e intervalo entre dos mediciones mayor de 15 minutos.

D. Resistencia

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
200 Ω	0,1 Ω	± (0,8 % +5)	600 Vp
2 kΩ	1 Ω		
20 kΩ	10 Ω		
200 kΩ	100 Ω		
2 MΩ	1 kΩ		
20 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % +5)	

E. Prueba de diodo.

Rango	Resolución	Protección de sobrecarga
	1 mV	600 Vp

Observaciones:
- Tensión de circuito abierto de aproximadamente 2,7 V
- La tensión normal de una unión PN de silicón es de aproximadamente entre 500 mV y 800 mV

F. Prueba de continuidad.

Rango	Resolución	Protección de sobrecarga
•))	1 Ω	600 Vp

Observaciones:
- Tensión de circuito abierto de aproximadamente 2,7 V
- La alarma no suena cuando el valor de la resistencia es > 50 Ω El circuito está desconectado.
- La alarma suena en forma continua cuando el valor de la resistencia es menor que o igual a ≤ 30 Ω El circuito está en buenas condiciones.

G. Prueba de intervalo.

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
4 CYL	0,1º	± (3 % +5)	600 Vp
6 CYL			
8 CYL			

Observaciones:
- Amplitud de entrada: más o igual a 10 V en impulso directo; más o igual a 0,5 mS de ancho.

H. Prueba de tacómetro (velocidad de rotación)

Rango	Resolución	Precisión	Protección de sobrecarga
4 CYL	10 r/min	± (3 % +5)	600 Vp
6 CYL			
8 CYL			

Observaciones:
- Amplitud de entrada: más o igual a 10 V en impulso directo; más o igual a 0,5 mS de ancho.
- Tacómetro máximo: 10 000 r/min, tacómetro = lectura de la pantalla x 10.

MANTENIMIENTO

Esta sección proporciona la información básica de mantenimiento, incluyendo instrucciones para reemplazar las pilas.

⚠ ADVERTENCIA No intente reparar o dar servicio a su multímetro, para reparaciones o servicio llévelo a un Centro de Servicio Autorizado Truper®.

⚠ ADVERTENCIA **Para evitar una descarga eléctrica o daños al multímetro, no permita que entre agua en la cubierta.**

A. Servicio General

- Limpie periódicamente la cubierta con un paño húmedo y detergente neutro. No utilice abrasivos ni solventes.
- Limpie las terminales con algodón y detergente, ya que el polvo o la humedad en las terminales pueden afectar las lecturas.
- Apague el multímetro cuando no lo esté utilizando.
- Saque las pilas cuando no lo vaya a usar durante un largo período de tiempo.
- No utilice o almacene el multímetro en un lugar donde haya humedad, altas temperaturas, explosivos, inflamables o un fuerte campo magnético.

B. Reemplazo de los fusibles (vea la fig. 21)

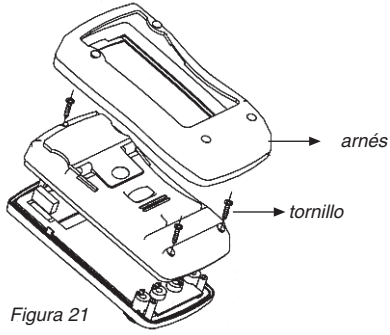


Figura 21

⚠ ADVERTENCIA Para evitar una descarga eléctrica, lesiones personales o daño al multímetro, utilice ÚNICAMENTE fusibles específicos de acuerdo con el siguiente procedimiento.

Para reemplazar el fusible del multímetro:

1. Apague el multímetro y retire todas las conexiones de las terminales.
2. Retire el multímetro del arnés.
3. Retire los 3 tornillos de la parte inferior de la cubierta y separe la parte inferior de la superior.
4. Retire el fusible aflojando cuidadosamente uno de los extremos, y saque el fusible de su soporte.

5. Instale ÚNICAMENTE fusibles con especificaciones idénticas a las siguientes y asegúrese de que el fusible esté colocado firmemente en el soporte.
   Fusible 1: CE 315 mA, fusible de tipo rápido de 250 V, D (Φ) 5 x 20 mm
   Fusible 2: CE 10 A, fusible de tipo rápido de 250 V, D (Φ) 5 x 20 mm
6. Vuelva a unir la parte inferior y la parte superior de la cubierta, e instale los 3 tornillos y el arnés.

El reemplazo de fusibles se requiere con poca frecuencia. Los fusibles fundidos siempre son resultado de una operación incorrecta.

C. Reemplazo de la pila (vea la fig. 22)

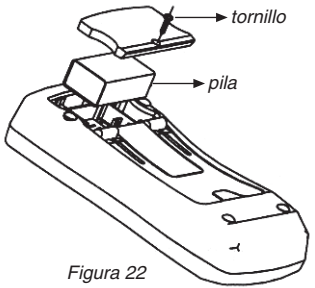


Figura 22

⚠ ADVERTENCIA Para evitar lecturas falsas que podrían provocar descargas eléctricas o lesiones personales, reemplace la pila tan pronto como aparezca el indicador de pila " ⊟+ "

Para reemplazar la pila:

1. Apague el multímetro y retire todas las conexiones de las terminales.
2. Retire el multímetro el arnés.
3. Retire los tornillos de la parte inferior de la cubierta y separe la parte inferior de la superior.
4. Retire la pila del conector de pila.
5. Reemplácela con una nueva de 9 V ⎓ (NEDA1604 o 6F22 o 006P)
6. Vuelva a unir la parte inferior y la parte superior de la cubierta, e instale los tornillos y el arnés.

LUGARES DONDE HACER VALIDA LA GARANTÍA

SUCURSAL TIJUANA
BLVD. INSURGENTES # 6101 ENTRE BLVD. MANUEL CLOUTIER Y PASEO GUAYCURA FRACC. GUAYCURA, DELEGACIÓN CERRO COLORADO
(ANTES LA PRESA), C.P. 22216, TIJUANA, B.C.
CONMUTADOR:01(664) 9-69-51-00

SUCURSAL CULIACÁN
LIBRAMIENTO BENITO JUÁREZ #. 5599 B4 EJIDO DE LAS FLORES (LA COSTERITA)
C.P. 80296, CULIACÁN, SINALOA
CONMUTADOR:01(667) 7-60-57-47

SUCURSAL GUADALAJARA
AV. DEL BOSQUE # 1243 FRACC. INDUSTRIAL EL BOSQUE II ENTRE PERIFÉRICO SUR Y CALLE INCALPA, C.P. 45590, TLAQUEPAQUE, JAL.
CONMUTADOR: (33) 36-06-52-90

SUCURSAL MÉRIDA
PERIFÉRICO PONIENTE TABLAJE # 23 477 KM. 41, CARR. UMAN CAUCEL, C.P. 97238, MÉRIDA, YUC.
CONMUTADOR: 01(999) 912-24-51

SUCURSAL MONTERREY
BLVD. JOSÉ LÓPEZ PORTILLO # 333 NORTE, BODEGA 108, COLONIA VALLE DEL CÁNADA
C.P. 66059, GRAL. ESCOBEDO, N.L.
CONMUTADOR:01(81) 83-52-02-04

SUCURSAL PUEBLA
DEFENSORES DE LA REPÚBLICA No. 1118, ENTRE CALLE TECNOLÓGICO Y AVENIDA 18 DE NOVIEMBRE, COL. FAUNA MARINA, PUEBLA, PUEBLA, C.P. 72260
CONMUTADOR:01(222) 2-82-82-82

SUCURSAL LAGUNA
CALLE METAL MECÁNICA # 280, PARQUE INDUSTRIAL ORIENTE, TORREÓN, COAHUILA, C.P. 27278
CONMUTADOR: 01 (871) 209 68 23

SUCURSAL VILLAHERMOSA
CALLE HELIO LOTES 1,2 Y 3 MZNA. # 1 COL. INDUSTRIAL 2A ETAPA C.P. 86010 VILLAHERMOSA TAB.
CONMUTADOR : 01 (993) 3-53-72-44

SUCURSAL CENTRO FORÁNEO
AV. PARQUE INDUSTRIAL # 1-A JILOTEPEC C.P. 54240, ESTADO DE MÉXICO
CONMUTADOR: 01(761) 7-82-91-01
EXT. 5728 Y 5102

SUCURSAL CENTRO
CALLE D # 31-A, COL. MODELO DE ECHEGARAY,
C.P. 53330, NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO
TEL.: 01-(55) 53-71-35-00

TRUPER, S.A. de C.V.
Parque Industrial No.1, Jilotepec, C.P. 54240, Estado de México, México,
Tel.: 01(761) 782 91 00, Fax: 01(761) 782 91 70.
www.truper.com

06-2012